

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-237261

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	G
12/56			H 0 4 Q 3/00	
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	H 0 4 L 11/20	1 0 2 E

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-38766

(22) 出願日 平成7年(1995)2月27日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 斎藤 洋

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 土屋 利明

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 豊泉 洋

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

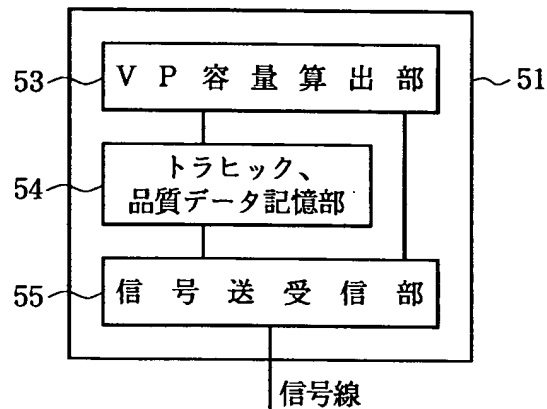
(54) 【発明の名称】 VP容量制御装置および方法

(57) 【要約】

【目的】 VPの帯域をVPの使用状況に応じて動的に変更する。

【構成】 VPの品質の劣化を検出し、VP容量を増設したにもかかわらず品質劣化がおさまらない場合は増設量が過小であったと判断し、次回の増設時は、より多くの容量を増設する。本発明は、過去の増減設履歴を用いることによりこれを実現する。

【効果】 その時々通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATM通信網に設けられ、バーチャルパスのトラヒック状態および伝送品質を測定管理する手段を備えたVP容量制御装置において、

前記測定管理する手段は、管理対象のバーチャルパスのトラヒックおよび伝送品質の測定データとバーチャルパスの増設または減設の要求のための判定閾値とを比較しバーチャルパスの増設量または減設量を決定することを特徴とするVP容量制御装置。

【請求項2】 前記測定管理する手段は、前記管理対象のバーチャルパスの過去の増設または減設の履歴を用いて増設または減設すべきバーチャルパスの量を決定する請求項1記載のVP容量制御装置。

【請求項3】 前記測定管理する手段は、バーチャルパスの増設または減設を行うごとに前記履歴を更新する請求項2記載のVP容量制御装置。

【請求項4】 前記測定管理する手段は、バーチャルパスの直前の増設量または減設量およびその増設または減設からの経過時間にしたがってバーチャルパスの増設量または減設量を決定する請求項2記載のVP容量制御装置。

【請求項5】 直前の増設数または減設数の値および直前までの適正であった増設および減設の回数を変数とする関数にしたがって算出された増減必要指数によりバーチャルパスの増設量または減設量を決定する請求項2記載のVP容量制御装置。

【請求項6】 前記判定閾値は、過去の履歴にしたがって変更される請求項2ないし5のいずれかに記載のVP容量制御装置。

【請求項7】 管理対象のバーチャルパスのトラヒックおよび伝送品質の測定データを判定閾値と比較してバーチャルパスの増設または減設を行うVP容量制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は非同期転送モード(ATM)通信網に利用する。本発明はバーチャルパス(以下、VPという)容量の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 電話端末その他を収容する通信網は同期転送モード(以下、STMという)通信網により提供されている。STM通信網では、二つの交換機間に設定可能な回線の束であるバス毎にその帯域はあらかじめ定められた値に固定されていて、その値を電話回線その他の回線の選択接続を行う交換機が認識し、その同じ値を通信網内に多重伝送を行う伝送装置が認識して、回線を接続したままバスの帯域を変更することは不可能であった。しかし、上述の固定的に与えられた帯域のみを持ち得るバスによって通信網を運用しても、通信サービスの需要の変動やトラヒック量の予測不可能な変動への柔軟な対応ができず、網資源の効率的運用には限度があっ

た。

【0003】 これに対して、近年の電話、データ通信、画像通信その他の複数の通信サービスを総合的に扱う広帯域ISDNにおいてはATMの出現により、固定長のセルを転送することで通信サービスの種類に依存しない一元的な交換処理を実現できるようになり、バスに代わって二つの交換機間で使用可能な帯域を特定する論理的なバスであるVPの概念が提案され、VP内に設定された論理的な回線であるバーチャルチャネル(以下、VCという)を接続したままそのVPに帯域を動的に割り当てることが可能となり、種々のVPの容量制御方法が提案されている。

【0004】 VPを用いた伝送路網の構成については、例えば、佐藤、金田、鴛沢による“高速バースト多重伝送システムの構成法”，電子情報通信学会，情報ネットワーク研究会資料，IN87-84，1987に詳しく記述されている。

【0005】 ATM網におけるトラヒック制御については、例えば、Saito, kawashima and Sato, "Traffic Control in ATM Networks," IEICE Transactions, Vol. E74, No. 4, April, 1991 に詳しく記述されている。

【0006】 ATM網では各種情報は、セルの形で網内を転送される。二つのバーチャルチャネルハンドラ(VCを交換する交換機、以下、VCHという)間に流れるセル流はVP容量を使って転送されるため、流入セル量に比べ、VP容量が小さい場合は、セル損失、あるいは新たなセル発生源となるVCの接続不可(呼損、あふれ)の品質劣化が生ずる。

【0007】 VPの容量制御のアルゴリズムの例としては、太田、佐藤による“高速バースト多重伝送システムにおけるVP容量可変の検討”，電子情報通信学会，画像工学研究会資料，IE88-90，1988，およびShioda, Uose, "Virtual Path Bandwidth Control Method for ATM Networks: Successive Modification Method," IEICE Transactions, Vol. E. 74, No. 12, December, 1991 に記述されている。

【0008】 図14は従来例のVPの容量制御が実施されているATM通信網を説明する図で、VCH1~3、VPハンドラ(VPを交換する交換機で通常呼設定その他の処理は行わないのでクロスコネクとと呼ばれることが多い。以下、VPHという)11、12、伝送バス21~24、VP31~33、VC41~44、VP容量制御装置51、伝送系データベース装置52、伝送装置61~63により構成される。

【0009】 VP容量制御装置51は図14に示した網内に存在する全てのVCH(VPH)1~3(11、12)および伝送装置61~63と、信号線により接続されていて、VP容量制御装置51が必要とする情報の収集および制御の指示を信号線を介して実行する。伝送系データベース装置52は図14に示した網内に存在する

3

伝送装置 61~63 と、信号線により接続されていて、伝送装置 61~63 が管理する VP とその帯域に関するデータを有機的に管理している。図 14 では煩雑さを避けるために上記信号線の記載は省略している。

【0010】図 15 は伝送系データベース装置 52 が管理する伝送バス 21~24 と VP 31~33 に関するデータのテーブルを示す図であり、図 15 (a) に示す伝送バステーブル 101 は網に対する伝送バス 21~24 とその帯域および伝送バス 21~24 の中でいかなる VP 31~33 にも設定されていない未設定の部分の帯域を示す。

【0011】201、202、203、204 はそれぞれ伝送バス 21、22、23、24 のアドレスを示すレコードであり、221、222、223、224 はそれぞれ伝送バス 21、22、23、24 の中でいかなる VP 31~33 にも設定されていない未設定の部分の帯域を示すレコードである。

【0012】図 15 (b) に示す VPH テーブル 102 は網に対する VP 31~33 とその帯域 (容量) およびその VP 31~33 が設定されている伝送バス 21~24 の真偽を示すテーブルであり、301、302、303 はそれぞれ VP 31、32、33 のアドレスを示すレコードであり、311、312、313 はそれぞれ VP 31、32、33 の帯域 (容量) を示すレコードであり、321、322、323 はそれぞれ VP 31、32、33 が伝送バス 21 に設定されているか否かの真偽を示すレコードであり、331、332、333 はそれぞれ VP 31、32、33 が伝送バス 22 に設定されているか否かの真偽を示すレコードであり、341、342、343 はそれぞれ VP 31、32、33 が伝送バス 23 に設定されているか否かの真偽を示すレコードであり、351、352、353 はそれぞれ VP 31、32、33 が伝送バス 24 に設定されているか否かの真偽を示すレコードである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来例の技術では、VP 容量の増設量または減設量 (以下、増減設量という) 増減設量あるいは、増設または減設 (以下、増減設という) の必要性判断に際し、その値や判断が適切であることを前提としているため、例えば、容量算出方法のトラヒックモデルが適当でないときに、その結果を次回以降の増減設量や必要性判断にフィードバックできない。

【0014】本発明は、このような背景に行われたものであり、VP の帯域を VP の使用状況に応じて動的に変更することによりその時々々の通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる VP 容量制御装置を提供することを目的とする。本発明は、トラヒック特性が未知であつたり、時々刻々変動する場合でも良好に動作する VP

4

P 容量制御方法を実現することができる VP 容量制御装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の第一の観点は、ATM 通信網に設けられ、VP のトラヒック状態および伝送品質を測定管理する手段を備えた VP 容量制御装置である。

【0016】ここで、本発明の特徴とするところは、前記測定管理する手段は、管理対象の VP のトラヒックおよび伝送品質の測定データと VP の増減設の要求のための判定閾値とを比較し VP の増減設量を決定するところにある。これにより、VP の帯域を VP の使用状況に応じて動的に変更することによりその時々々の通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる。

【0017】前記測定管理する手段は、前記管理対象の VP の過去の増減設の履歴を用いて増減設すべき VP の量を決定することが望ましい。

【0018】前記測定管理する手段は、VP の増減設を行うごとに前記履歴を更新することが望ましい。

【0019】前記測定管理する手段は、VP の直前の増減設量およびその増減設からの経過時間にしたがって VP の増減設量を決定することもできる。

【0020】直前の増減設数の値および直前までの適正であった増減設の回数を変数とする関数にしたがって算出された増減設必要指数により VP の増減設量を決定することもできる。

【0021】前記判定閾値は、過去の履歴にしたがって変更されることが望ましい。

【0022】本発明の第二の観点は、管理対象の VP のトラヒックおよび伝送品質の測定データを判定閾値と比較して VP の増減設を行う VP 容量制御方法である。

【0023】

【作用】本発明では、VP 容量制御装置がこれまでの増減設量や判断の履歴から増減設量や必要性を学習して次の増減設量を決定する。具体的には、ある VP の品質の劣化を検出し、VP 容量を増設したにもかかわらず品質劣化がおさまらない場合は増設量が過小であったと判断し、次の増設時は、より多くの容量を増設する。このように本発明は、過去の増減設履歴を用いることによりこれを実現する。

【0024】すなわち、VP のトラヒック状態および伝送品質の測定データと VP の増減設の要求のための判定閾値とを比較し VP の増減設量を決定することにより、VP の帯域を VP の使用状況に応じて動的に変更することによりその時々々の通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる。

【0025】管理対象の VP の過去の増減設の履歴を用いて増減設すべき VP の量を決定するとよい。VP の増

減設は多くの場合に、周期性あるいは規則性を持っているため、過去の増減設履歴を参考にすることは有用である。

【0026】この過去の増減設履歴は、VPの増減設を行うごとに更新することがよい。この更新は、例えば、直前の増減設履歴をその都度更新するようにしてもよいし、あるいは、一定期間の増減設履歴を残すようにしておいて、その一定期間の内で最も古いものから順次更新するようにしてもよい。

【0027】直前の増減設量およびその増減設からの経過時間にしたがって増減設量を決定するようにしてもよい。この場合には、増減設量と経過時間の関数を用いて増減設量を決定するようにするとよい。

【0028】あるいは、直前の増減設数の値および直前までの適正であった増減設の回数の関数にしたがって増減設必要指数を算出し増減設量を決定してもよい。増減設必要指数とは、増減設量を決定する指針となる指数であり、直接、増減設量を求める場合と比較して数値を簡略化できるので扱い易い。

【0029】判定閾値は、過去の履歴にしたがって変更されることにより、さらにその時々通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる。

【0030】

【実施例】管理対象としては、同一のVCHを両端とするVPの集まりである「VPグループ」や同一の発着加入者VCHを結ぶVP（またはVPグループ）の継続設である「発着対地」も考えられるが、本発明実施例では管理対象として、VPを考える。管理対象としてVPグループや発着対地を考えた場合は、VPグループや発着対地の品質劣化その他を契機としてVP容量の増減設を行うことになるが、本発明実施例より類推は容易である。図6ないし図13に各種テーブルを示す。図6、図9、図11は増減設テーブルである。図7は増減設候補テーブルである。図8は増減設閾値テーブルである。図10は関数 $f(x, t)$ に関するテーブルである。図12は実行増減設テーブルである。図13は減設フラグを含むVPHテーブルである。図13において361、362、363は本発明のために用意されたVP31、32、33に対する減設フラグ設定用レコードである。従来のデータベースに本レコードを付与して用いているが、別に本レコードのみを有する記憶装置を用いてもよい。

【0031】（第一実施例）本発明第一実施例の構成を図1を参照して説明する。図1は本発明実施例装置のブロック構成図である。

【0032】本発明は、ATM通信網に設けられ、VPのトラヒック状態および伝送品質を測定管理する手段としてのVP容量算出部53を備えたVP容量制御装置51である。

【0033】ここで、本発明の特徴とするところは、VP容量算出部53は、管理対象のVPのトラヒックおよび伝送品質の測定データとVPの増減設の要求のための判定閾値とを比較しVPの増減設量を決定するためのトラヒック品質データ記憶部54および信号送受信部55を備えたところにある。

【0034】この装置構成に基づき、VP容量算出部53の動作を図2および図3を参照して説明する。図2および図3はVP容量算出部53の動作を示すフローチャートである。

【0035】トラヒック品質データ記憶部54に記憶されているVPのトラヒックまたは品質測定データにより、VP使用率、あふれ率、セル損失率を算出する（S1）。トラヒック品質データ記憶部54のデータは常に信号送受信部55を介し、VCHその他から収集、蓄積されている。VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた増設閾値を越えたとき、同VPの増設が必要と判断する（S1₁）。VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた減設閾値を下回ったとき、同VPの減設が必要と判断する（S1₂）。増設要求があったとき、同VPの前回の増減設量をVP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル（図6）より読み出し（S2）、正の値（増設）なら、前回の増設量のa倍（aは例えば前回増設量に依存してあらかじめ定められた定数）あるいは前回の増設量にaだけ加えた量（aは例えば前回増設量に依存して）あらかじめ定められた定数）あるいはVP容量算出部53に記憶された増減設量候補テーブル（図7）の前回の増設量のkカラム先の値（kは、例えば前回増設量に依存してあらかじめ定められた定数）を今回増設量として増設要求する（S2₁）。

【0036】負の値（減設）なら、例えば前回の減設量の-b倍（bは、例えば前回減設量に依存してあらかじめ定められた定数）あるいは前回の減設量にbだけ加えた量（bは、例えば減設量に依存してあらかじめ定められた定数）あるいはVP容量算出部53に記憶された増減設量候補テーブル（図7）の前回の減設量のnカラムだけ先の値（nは、例えば減設量に依存してあらかじめ定められた定数）を今回増設量として増設要求する（S2₂）。

【0037】“0”（増減設なし）なら、加わるトラヒック量とアランB式を用い、あるいは、VP使用率測定値から現在のセル流量でVP使用率があらかじめ定められた基準の値になるようにVP容量を決定し、あるいはあらかじめ定められた単位量をVP容量算出部53内の記憶部から読み出し、今回の増設要求量とする（S2₃）。

【0038】減設要求があったとき、同VPの増減設量をVP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル（図6）より読み出し（S2'）、正の値（増設）な

ら、前回の増設量の $-a'$ 倍(a' は、例えば増設量に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは前回の増設量から a' だけ減らした量(a' は、例えば増設量に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは記憶部に記憶された増減設量候補テーブル(図7)の前回の増設量の k' カラム前の値(k' は、例えば前回増設量に依存してあらかじめ定められた定数)を今回減設量として減設要求する($S2'1$)。

【0039】負の値(減設)なら、例えば前回の減設量の b' 倍(b' は、例えば前回減設量に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは前回の減設量に b' だけ減らした量(b' は、例えば前回減設量に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは記憶部に記憶された増減設量候補テーブル(図7)の前回の減設量の n' カラムだけ前の値(n' は、例えば前回減設量に依存してあらかじめ定められた定数)を今回減設量として減設要求する($S2'2$)。

【0040】“0”(増減設なし)なら、加わるトラヒック量とアーランB式を用い、あるいは、VP使用率測定値から現在のセル流量でVP使用率があらかじめ定められた基準の値になるようにVP容量を決定し、あるいはあらかじめ定められた単位量をVP容量算出部53内の記憶部から読み出し、今回の減設要求量とする($S2'3$)。減設を行うかまたは減設対象VPに伝送系データベース装置52上に図13に示すように減設対象フラグを設定する($S3$)。

【0041】増設要求量の実行可能性を伝送系データベース装置52にアクセスし、このVPの収容されている伝送バスの未設定帯域を全て読み出し、このVPを収容する伝送バスのうち最も小さい未設定帯域と増設要求量の大小比較により実行可能か判断する。図14の網のVP31の増設の場合、図15のレコード321、331、341、351から、同VP31が伝送バス21、22に収容されていることが分かり、同伝送バスの未設定帯域が、レコード221、222から分かる。このうちの小さい方と、増設要求量の大小比較を行う($S4$)。

【0042】増設すべき増設量が実行可能でなければ、増設対象VPと同一の伝送バスに含まれる減設対象フラグのついたVPを減設、具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き替え、このVPを終端するVCHのこのVPに関するレコードの書き替え、必要に応じてこのVPを中継するVPHのこのVPに関するレコードの書き替えを行う($S41$)。

【0043】減設により新たに生じた伝送バスの未設定帯域を含めたうちでこのVPを含む伝送バス中最小の伝送バス未設定帯域(またはそれより小さい増減設候補テーブル上の値)を実行可能な増設量として、実行可能な増設量だけ増設する。具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き替え、このVPを終端するVCH

HのこのVPに関するレコードの書き替え、必要に応じてこのVPを中継するVPHのこのVPに関するレコードの書き替えを行う($S5$)。

【0044】増減設を行ったVPについて、VP容量算出部53に記憶された増減設テーブル上のVPの増減設量の更新と伝送系データベース装置52上のVP容量データおよび伝送バス未設定帯域データ更新を行う。増減設を行わなかったVPについて、VP容量算出部53に記憶された増減設テーブルの増減設量を“0”として更新する($S6$)。

【0045】より高度な方法として、($S1$)における増減設閾値を過去の増減設履歴に応じて変更する方法もある。具体的には($S7$)として以下の手順をつけ加える。

【0046】VPの増減設値をVP増減設テーブル(図6)より読み出し($S7$)、正の値(増設)ならば、増減設閾値を c 倍、 c' 倍の値(c 、 c' はあらかじめ定められた定数)あるいは前回の増減設閾値に d 、 d' を加えた値(d 、 d' はあらかじめ定められた定数)あるいはVP容量算出部53に記憶された増減設閾値テーブル(図8)の現在閾値の m 、 m' カラムだけ前(または後ろ)のち閾値とする($S71$)。

【0047】負の値(減設)ならば、増減設閾値を c'' 倍、 c''' 倍の値(c'' 、 c''' はあらかじめ定められた定数)あるいは前回の増減設閾値に d'' 、 d''' を加えた値(d'' 、 d''' はあらかじめ定められた定数)あるいは、VP容量算出部53に記憶された増減設閾値テーブル(図8)の現在閾値の m'' 、 m''' カラムだけ前(または後ろ)の値を閾値とする($S72$)。“0”(増減設なし)なら、そのままとする($S73$)。

【0048】この他、($S1$)における評価尺度算出に際し、算出のためのパラメータを前回の増減設値に応じて変更する方法、($S21$)、($S22$)、($S2'1$)、($S2'2$)において増減設要求値を決める際に、算出法のパラメータを前回の増減設値に応じて変更する方法も考えられる。

【0049】さらに、($S21$)において、($S1$)で算出した増減設判定値と、前回の増減設判定値を比較し、今回の方が(前回増設したにもかかわらず)悪い場合は、さらに増設量を増大させることも考えられる。この場合には、各回の増減設判定値を記憶し、更新する機能がVP容量算出部53に必要なになる。

【0050】(第二実施例)本発明第二実施例の動作を図4を参照して説明する。図4は本発明第二実施例の動作を示すフローチャートである。装置構成は本発明第一実施例と同様である。トラヒック品質データ記憶部54に記憶されているVPのトラヒックまたは品質測定データにより、例えばVP使用率、あふれ率、セル損失率その他、を算出する($S1$)。トラヒック品質データ記憶部54のデータは常に信号送受信部55を介し、VCH

その他から収集蓄積されている。

【0051】VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた増設閾値を越えたとき、同VPの増設が必要と判断する(S1₁)。VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた減設閾値を下回ったとき、同VPの減設が必要と判断する(S1₂)。

【0052】増設要求があったとき、同VPの前の増減設量と増減設日時をVP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図9)より読み出す(S2)。

【0053】前回増減設量 x と前回増減設日時からの経過時間 t から、あらかじめ定められた関数 $f(x, t)$ を演算し、または、 x, t を引数とするVP容量算出部53内に記憶された $f(x, t)$ に関するテーブル(図10)により、今回の増設要求量とする(S2₁)。

【0054】減設要求があったとき、同VPの前の増減設日時をVP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図9)より読み出す(S2')。

【0055】前回増減設量 x と前回増減設日時からの経過時間 t から、あらかじめ定められた関数 $g(x, t)$ を演算し、または x, t を引数とするVP容量算出部53内に記憶された $g(x, t)$ に関するテーブル(図10と同様)により、今回の減設要求量とする(S2'₁)。減設を行う、または伝送系データベース装置52上の減設対象VPに減設対象フラグを設定する(S3)。

【0056】増設要求量の実行可能性を伝送系データベース装置52にアクセスし、このVPの収容されている伝送パスの未設定帯域を全て読み出し、このVPを収容する伝送パスのうちの最も小さい未設定帯域と増設要求量の大小比較により実行可能か判断する。例えば、VP31の増設の場合、図15のレコード321、331、341、351から、同VP31が伝送パス21、22に収容されていることが分かり、同伝送パスの未設定帯域が、レコード221、222から分かる。このうち小さい方と、増設要求量の大小比較を行う(S4)。

【0057】増設すべき増設量が実行可能でなければ、増設対象VPと同一の伝送パスに含まれる減設対象フラグのついたVPを減設、具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き替え、このVPを終端するVCHのこのVPに関するレコードの書き替え、必要に応じてこのVPを中継するVPHのこのVPに関するレコードの書き替えを行う(S4₁)。

【0058】減設により新たに生じた伝送パスの未設定帯域を含めたうちでこのVPを含む伝送パス中最小の伝送パス未設定帯域(またはそれより小さい増減設候補テーブル上の値)を実行可能な増設量として、実行可能な増設量だけ増設する。具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き替え、このVPを終端するVCHのこのVPに関するレコードの書き替え、必要に応じてこのVPを中継するVPHのこのVPに関するレコー

ドの書き替えを行う(S5)。

【0059】増減設を行ったVPについて、VP容量算出部53上に記憶された増減設テーブル上のVPの増減設量、増減設日時の更新と伝送系データベース装置52上のVP容量データおよび伝送パス未設定帯域データ更新を行う(S6)。

【0060】より高度な方法として、本発明第一実施例と同じく、(S1)における増減設閾値を過去の増減設履歴に応じて変更する方法もある。具体的には(S7)として以下の手順をつけ加える。

【0061】VPの増減設値と前回増減設日時をVP容量算出部53内に記憶されたVP増減設テーブル(図9)より読み出し(S7)、正の値(増設)ならば、増減設閾値を c 倍、 c' 倍の値(c, c' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは前回の増減設閾値に d, d' を加えた値(d, d' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは、VP容量算出部53に記憶された増減設閾値テーブル(図8)の現在閾値の m, m' (m, m' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)カラムだけ前(または後ろ)の値を閾値とする(S7₁)。

【0062】負の値(減設)ならば、増減設閾値を c'' 倍、 c''' 倍の値(c'', c''' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは前回の増減設閾値に d'', d''' を加えた値(d'', d''' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)あるいは、VP容量算出部53に記憶された増減設閾値テーブル(図8)の現在閾値の m'', m''' (m'', m''' は、前回増減設量と前回増減設日時からの経過時間に依存してあらかじめ定められた定数)カラムだけ前(または後ろ)の値を閾値とする(S7₂)。“0”(増減設なし)なら、そのままとする(S7₃)。

【0063】(第三実施例)本発明第三実施例の動作を図5を参照して説明する。図5は本発明第三実施例の動作を示すフローチャートである。装置構成は本発明第一または第二実施例と同様である。トラヒック品質データ記憶部54に記憶されているVPのトラヒックまたは品質測定データにより、VP利用率、あふれ率、セル損失率その他、を算出する(S1)。トラヒック品質データ記憶部54のデータは常に信号送受信部55を介し、VCHその他から収集、蓄積されている。

【0064】VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた増設閾値を越えたとき、同VPの増設が必要と判断し、VP容量算出部53内に記憶されたこのVPに対する前回の増減設必要指数を示す実行増減設テーブル(図12)の値(増減設必要指数)から後述の方

法によりVP容量算出部53内に記憶された増減設必要指数と増減設量との関係を示す増減設テーブル(図11)のこのVPの該増減設必要指数Wに対応する増減設量を更新する。例えば、前回の増減設必要指数が-50とする。このときの増減設量は、図11から-40なので40減設したとする。今回、同じVPに対し、増設要求があった場合には、後述する方法を使って計算し、増減設必要指数-50に対する増減設量として例えば、-30に更新しておく(S11)。

【0065】VP容量算出部53内に記憶されたあらかじめ定められた減設閾値を下回ったとき、同VPの減設が必要と判断し、VP容量算出部53内に記憶されたこのVPに対する実行増減設テーブル(図12)の値(増減設必要指数)から後述の方法によりVP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図11)のこのVPの該増減設必要指数Wに対応する増減設量を更新する(S12)。

【0066】いずれでもなければ、VP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図11)のこのVPに対する実行増減設テーブルの増減必要指数Wに対応する連続適正回数に“1”加える(S13)。

【0067】増設要求があったとき、同VPの増減設必要指数を算出する(S2)。増減設必要指数は例えばVP使用率、加わるトラヒック量とアーランB式により求めたVP容量その他あらかじめ定義しておく。

【0068】VP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図11)より、この算出された増減設必要指数に対応する増減設要求量を読み出す(S21)。

【0069】減設要求があったとき、増減設必要指数を算出する(S2')。増減設必要指数は例えばVP使用率、加わるトラヒック量とアーランB式により求めたVP容量その他あらかじめ定義しておく。

【0070】VP容量算出部53内に記憶された増減設テーブル(図11)より、この算出された増減設必要指数に対応する増減設要求量を読み出す(S2'1)。

【0071】減設を行うまたは減設対象VPに伝送系データベース装置52上に図13に示すように減設対象フラグを設定する(S3)。

【0072】増設要求量の実行可能性を、伝送系データベース装置52にアクセスし、このVPの収容されてい

$$f(u, n) = u^* (1 + 1/(n+1)) \quad (\text{増設閾値超時})$$

$$f(u, n) = -u^* (1 + 1/(n+1)) \quad (\text{減設閾値未満時})$$

あるいは、図10のようなu、nを引き数としf(u, n)を値にとる表を記憶するなどの方法がある。実行増減設テーブルで「データなし」の場合は増減設テーブルの増減設値更新は行わない。また、増減設テーブル(図11)はVP1別になっているが、VPを区別せず、1つの表とすることにより簡単化が図れる。

【0076】より高度な方法として、本発明第一または第二実施例のように(S1)における増減設閾値を過去

る伝送バスの未設定帯域を全て読み出し、このVPを収容する伝送バスのうち最も小さい未設定帯域と増設要求量の大小比較により実行可能か判断する。例えば、VP31の増設の場合には、図15のレコード321、331、341、351から、同VP31が伝送バス21、22に収容されていることが分かり、同伝送バスの未設定帯域が、レコード221、222から分かる。このうちの小さい方と、増設要求量の大小比較を行う(S4)。

【0073】増設すべき増設量が実行可能でなければ、増設対象VPと同一の伝送バスに含まれる減設対象フラグのついたVPを減設、具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き換え、必要に応じて該VPを中継するVPHの該VPに関するレコードの書き換えを行う(S41)。

【0074】減設により新たに生じた伝送バスの未設定帯域を含めたうで該VPを含む伝送バス中最小の伝送バス未設定帯域(またはそれより小さい増減設候補テーブル上の値)を実行可能な増設量として、実行可能な増設量だけ増設する。具体的には伝送系データベース装置52のレコードの書き換え、このVPを終端するVCHのこのVPに関するレコードの書き換え、必要に応じてこのVPを中継するVPHのこのVPに関するレコードの書き換えを行う(S5)。

【0075】増減設要求通り増減設を行ったVPについて、VP容量算出部53の実行増減設テーブル上にこのVP対応に増(減)設必要指数を記憶する。増減設を行ったVPについて伝送系データベース装置52上のVP容量データおよび伝送バス未設定帯域データ更新を行う。増減設要求と異なる増減設を行ったVPについては、該VP対応に実行増減設テーブル上に「データなし」を設定する(S6)。(S11)、(S12)における増減設テーブル上の増減設値の更新は、VP容量算出部53に記憶された実行増減設テーブル(図12)の増減設必要指数wに対応する増減設テーブル(図11)上の増減設値(更新前)uと連続適正回数nからあらかじめ定められた関数f(u, n)によって、増減設テーブルの増減設必要指数wに対応する要素を更新する。例えば、

の増減設履歴に応じて変更する方法もある。

【0077】本発明によって、例えば容量算出方法やそのトラヒックモデルが妥当でなかったり、時々刻々と変動する(あるいは未知の)トラヒック特性を有するATM網に対しても良好なVP容量制御が実現できる。本発明第一実施例は本発明第二および第三実施例に比べ、増減設テーブルが簡単であり、実現性の容易さの点で、本発明第二および第三実施例に優る。一方、本発明第二お

よび第三実施例は、本発明第一実施例に比べ、容量決定のための情報が多く、性能の点で優る。特に、本発明第一および第三実施例は同期的にVP容量を制御するに好適であり、本発明第二実施例は何らかの事象が生ずる毎VP容量を制御するに好適である。

【0078】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、VPの帯域をVPの使用状況に応じて動的に変更することによりその時々通信サービス需要およびトラヒック量に見合う設備量を網に分配し、通信網を効率的に運用することができる。これにより、トラヒック特性が未知であったり、時々刻々変動する場合でも良好に動作するVP容量制御装置および方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例装置のブロック構成図。

【図2】VP容量算出部の動作を示すフローチャート。

【図3】VP容量算出部の動作を示すフローチャート。

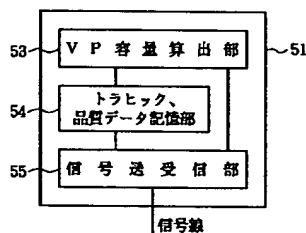
【図4】本発明第二実施例の動作を示すフローチャート。

【図5】本発明第三実施例の動作を示すフローチャート。

【図6】増減設テーブルを示す図。

【図7】増減設候補テーブルを示す図。

【図1】



【図6】

増減設テーブル	
VPI	増減設量
0	0
1	50
2	-100

【図7】

増減設候補テーブル	
増減設候補値	
1	-100
2	-50
3	-20
4	-10
5	10

【図8】

増減設候補テーブル	
増減設候補値	増減設量
1	0.2
2	0.3
3	0.4
4	0.5
5	0.6

【図9】

増減設テーブル		
VPI	増減設量	増減設日時
0	0	94.10.3
1	50	94.11.1
2	-100	94.11.1

【図10】

		1	2	3	4	5
x	t	1	2	3	4	5
	-100	-100	-100	-70	-50	-30
	-50	-50	-40	-30		
	-30					
	-10					
	0					
	10					
	30					
	50					
	100					

【図11】

増減設テーブル			
VPI	増減設必要指数 (W)	増減設量	連続適正回数
0	-100	-90	3
	-50	-40	0
	-20	-20	0
	20	20	0
	50	60	0
	100	110	0
1	-100	-90	0
	-50	-40	0
	-20	-20	1
	20	20	0
	50	60	0
	100	110	0

【図12】

実行増減設テーブル	
VPI	増減設必要指数 (W)
0	20
1	-50
2	50
3	20

【図8】増減設閾値テーブルを示す図。

【図9】増減設テーブルを示す図。

【図10】関数 $f(x, t)$ に関するテーブルを示す図。

【図11】増減設テーブルを示す図。

【図12】実行増減設テーブルを示す図。

【図13】減設フラグを含むVPHテーブルを示す図。

【図14】従来例のVPの容量制御が実施されているATM通信網を説明する図。

【図15】伝送系データベース装置が管理する伝送バスとVPに関するデータのテーブルを示す図。

【符号の説明】

1~3 VCH

11、12 VPH

21~24 伝送バス

31~33 VP

41~44 VC

51 VP容量制御装置

52 伝送系データベース装置

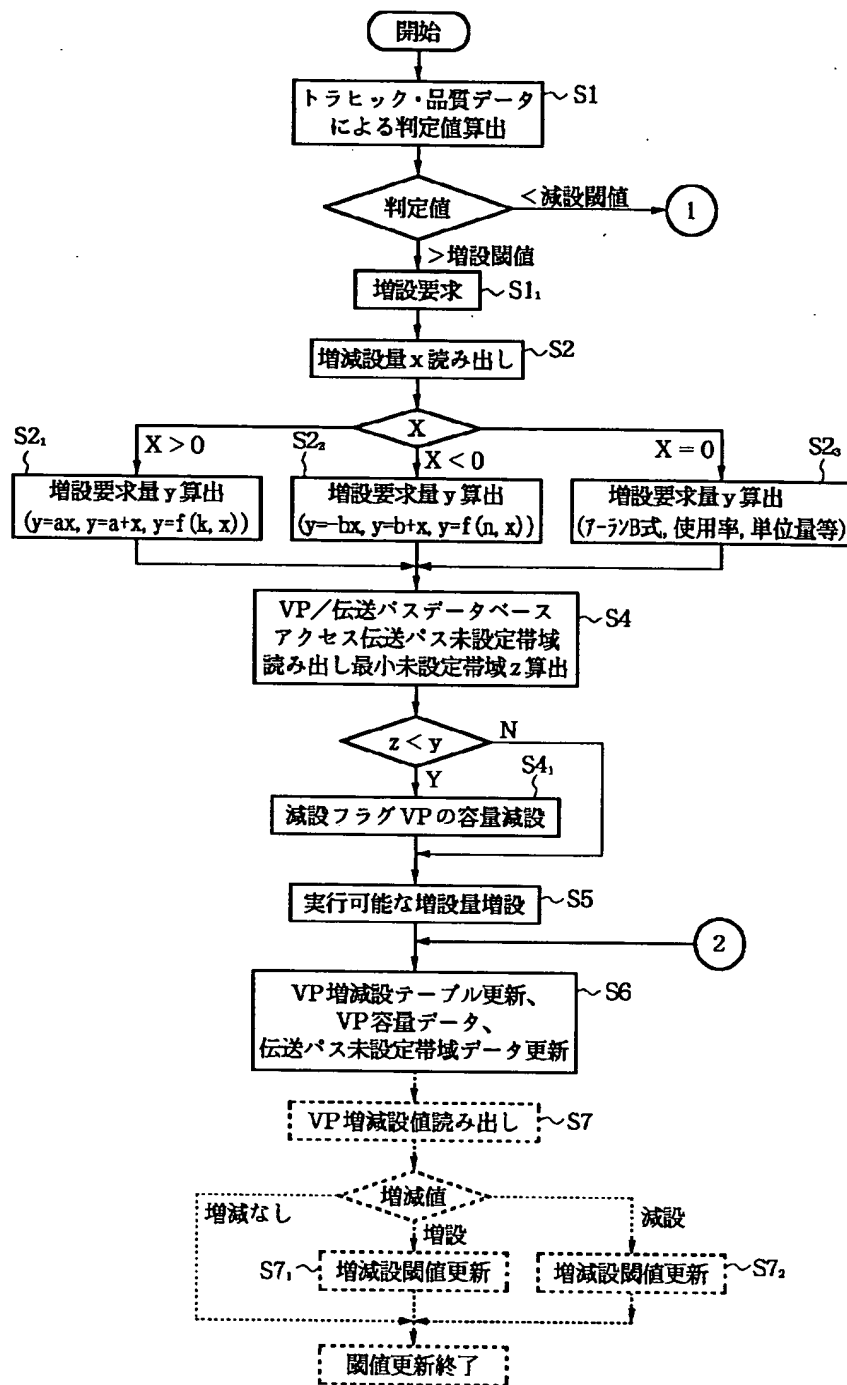
53 VP容量算出部

54 トラヒック品質データ記憶部

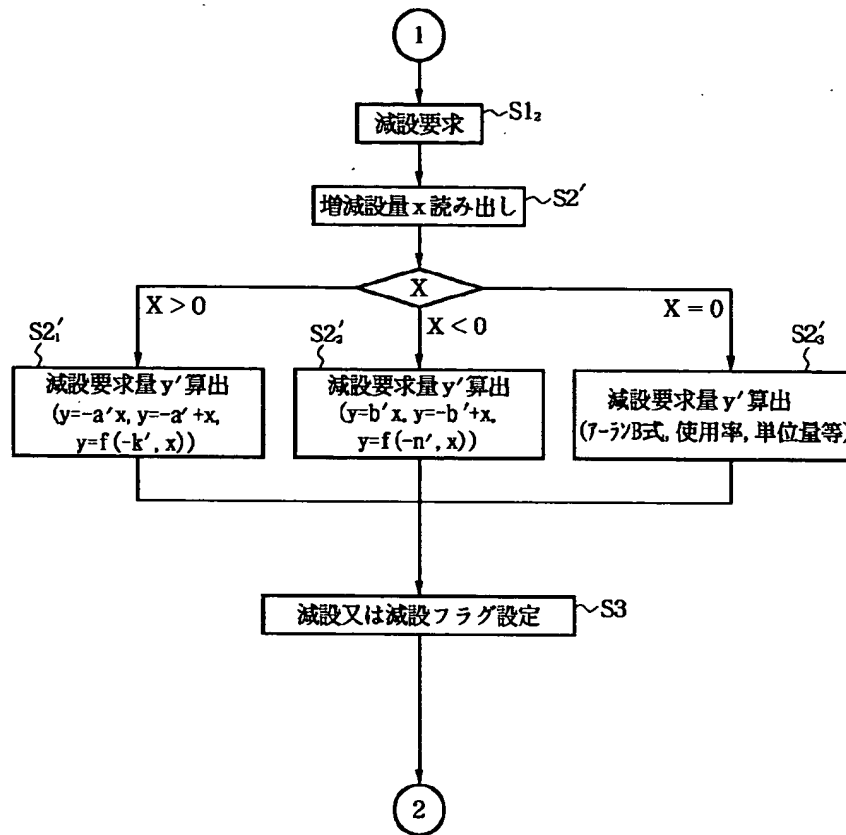
55 信号送受信部

61~63 伝送装置

【図2】



【図 3】



【図 13】

VPH (情報) テーブル 102

	帯域	伝送バス 21	伝送バス 22	伝送バス 23	伝送バス 24
301 VPH31	311	321 T	331 T	341 F	351 F
302 VPH32	312	322 T	332 F	342 T	352 T
303 VPH33	313	323 F	333 T	343 T	353 T

【図 15】

伝送バス (情報) テーブル 101

(a)

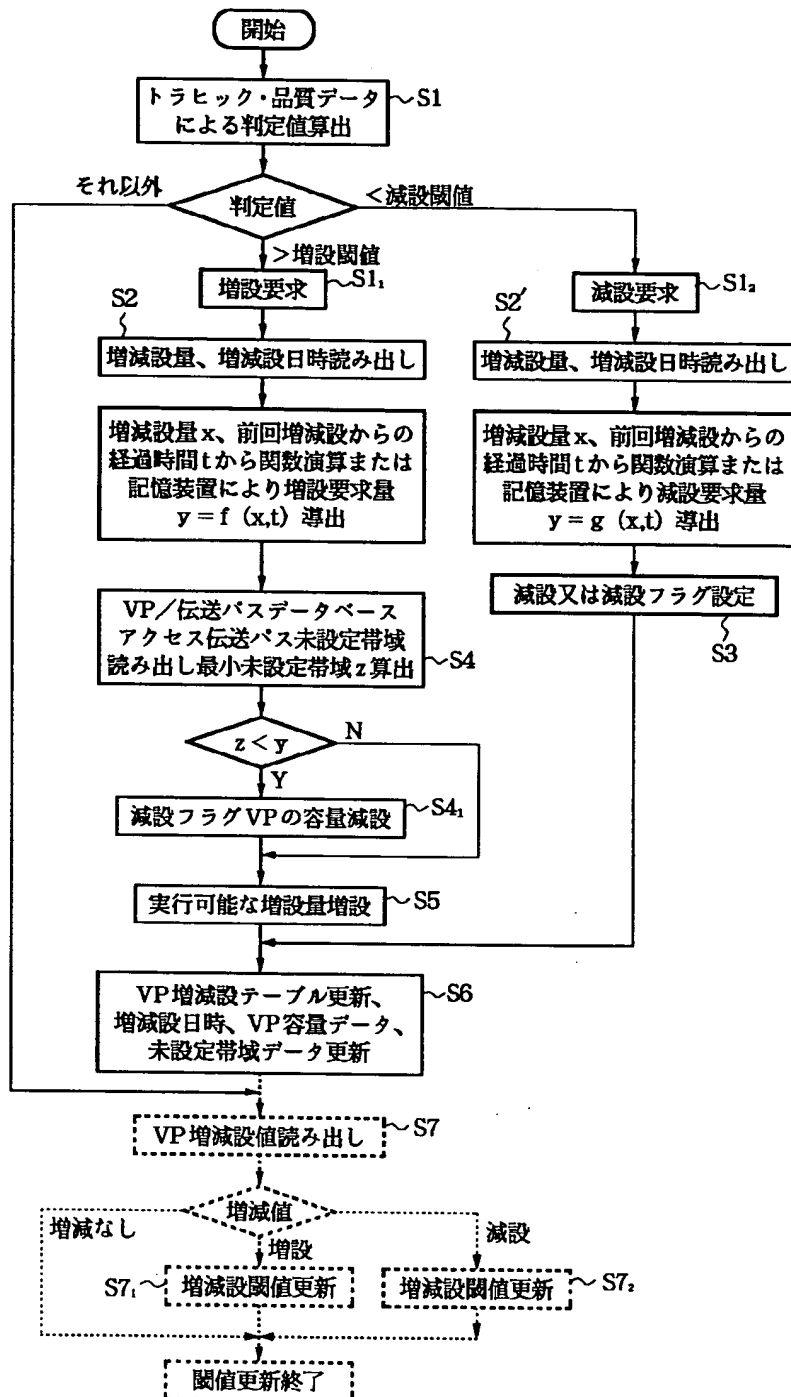
201 伝送バス 21	211 帯域	221 未設定帯域
202 伝送バス 22	212 帯域	222 未設定帯域
203 伝送バス 23	213 帯域	223 未設定帯域
204 伝送バス 24	214 帯域	224 未設定帯域

VPH (情報) テーブル 102

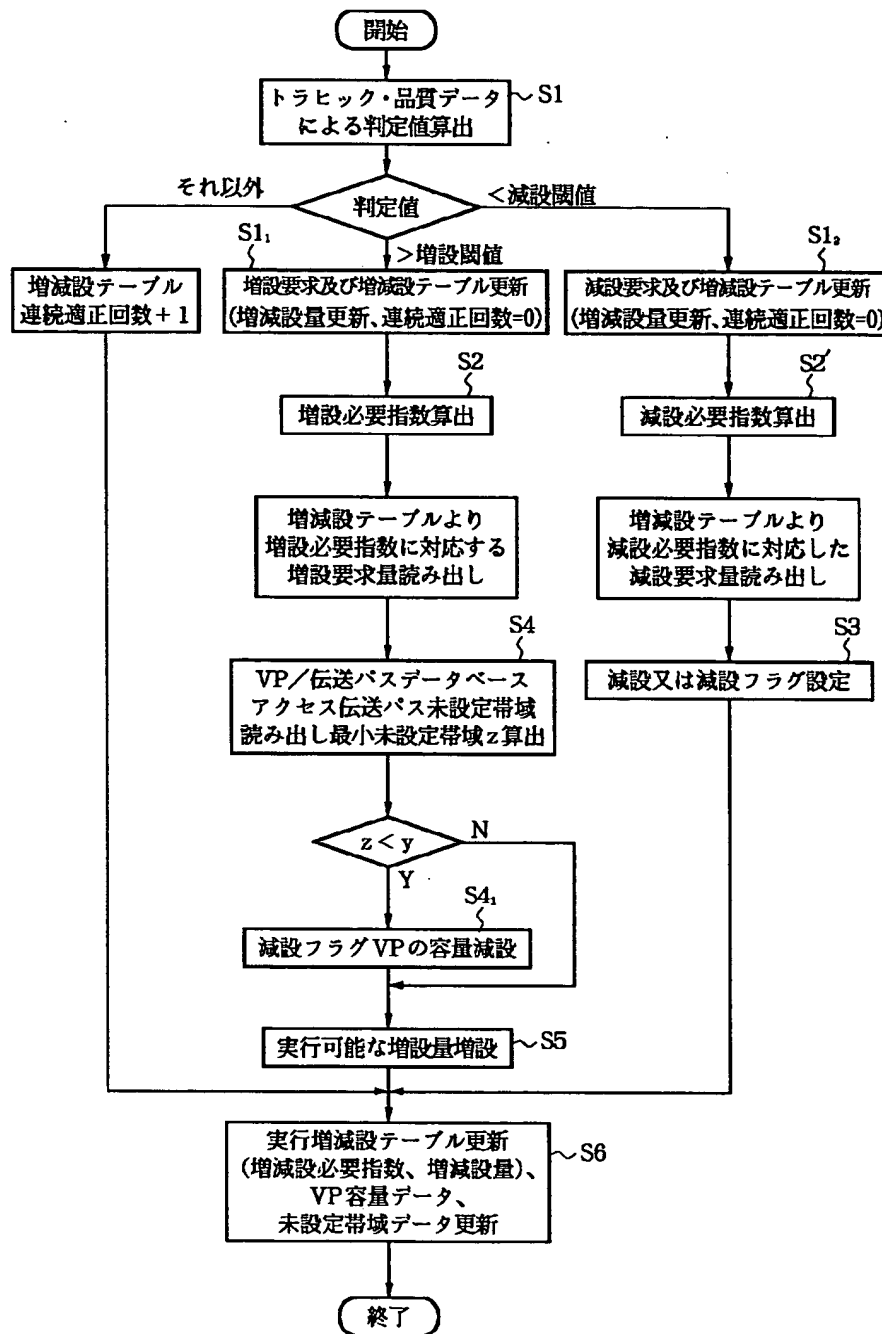
(b)

	帯域	伝送バス 21	伝送バス 22	伝送バス 23	伝送バス 24	減設フラグ
301 VPH31	311	321 T	331 T	341 F	351 F	361 0
302 VPH32	312	322 T	332 F	342 T	352 T	362 1
303 VPH33	313	323 F	333 T	343 T	353 T	363 0

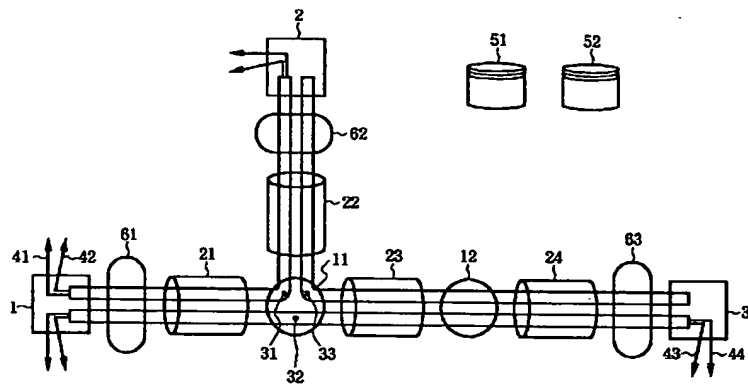
【図 4】



【図5】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.